

Mi lesz veled, termőföld?

Rajkai Kálmán, Pirkó Béla*

HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani Intézet, Budapest, Magyarország
Levelező szerző, e-mail: pirko.bela@atk.hu

Beérkezett: 2025. április 28.; elfogadva: 2025. május 12.

Összefoglalás*

Kevés kutatói pályáívról mondható el, hogy szakaszai teljes egészében követték szakterületének a korhoz kapcsolódó legfőbb kihívásait. Németh Tamás pályafutása ilyen volt. Munkássága egészére jellemző, hogy hihetetlen érzékenységgel vette észre és ragadta meg a mezőgazdasági kemizálás, tápanyag-utánpótlás aktuális problémáit, és fogalmazta meg a lehető legpontosabban azok kritikus kérdéseit, valamint megoldásukra hosszú évek kitartó kutatómunkájával kereste a válaszokat. Végigtekintve pályája főbb szakaszain, mindezek miatt egyúttal a magyar mezőgazdaság egyre környezettudatosabb negyvenéves fejlődéstörténetét is megismerhetjük.

Kulcsszavak: szocialista nagyüzemi gazdálkodás, egyéni gazdaságok, tápanyagbőség, tápanyaghiány, termőterület-csökkenés

What will happen to your farmland?

Kálmán Rajkai, Béla Pirkó

HUN-REN Agricultural Research Center, Institute of Soil Sciences, Budapest, Hungary

Summary

Few research careers can be said to have followed in their stages the major challenges of their discipline in their lifetime. Tamás Németh's career was one of these. His entire work is characterized by the fact that he noticed and grasped the current problems of agricultural chemisation and nutrient supply with incredible sensitivity and formulated their critical questions as precisely as possible, and sought the answers to them through long years of persistent research work. For all these reasons, looking at the main stages of his career, we can also get to know the forty-year history of the increasingly environmentally conscious development of Hungarian agriculture.

The intensive chemisation phase of Hungarian agriculture took place when he started his career. A significant proportion of the fertilisers used were not applied rationally, so there was an urgent need to develop a system that would base fertiliser application on soil tests and taking into account the actual nutrient requirements of the crops. Tamás Németh was involved in this work and used the experience gathered here in his research activities. His studies in the United States gave him an insight into one of the world's most efficient agricultural systems and their governance, which also benefited him.

From the beginning, his research has focused on the processes of transformation of nitrogen forms and, in this context, on the identification of their environmental hazards and the investigation of intervention options to prevent unfavourable processes.

He was one of the first to recognise the value of long-term experimental data and, with his colleagues, began to build on this to develop a modern nutrient management system that takes into account both agronomic efficiency and environmental impacts. Later, the first versions of the general material flow models were also based on data from long-term experiments.

Even as a leading scientist and academician, his responsibility for the conservation of Hungarian soils was evident in all his speeches, and he never failed to criticise the land-wasting investments and unsustainable land use. It is also an obligation for all of us to take this attitude forward.

Keywords: socialist large-scale farming, individual farms, nutrient abundance, nutrient deficiency, loss of agricultural land

A tanulmány címe megegyezik Németh Tamás utolsó publikációjának címével: Németh Tamás & Pirkó Béla (2022) Mi lesz veled, termőföld? In: Balláné Kovács Andrea & Kocsisné Demjén Ágnes (szerk.) Az agrokémia, talajtan és a kapcsolódó tudományok időserű kérdései. Jubileumi kiadvány. Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen. pp. 264–273.

A tápanyagbőség kora

A Keszthelyi Agártudományi Egyetem frissen végzett agrárkémikus agrármérnökeként Németh Tamás 1976-ban kapcsolódott be az akkor felfutó műtrágyázás hatékonyságnövelését célzó munkákba (*Jolánkai 2012*). Ekkorra vált egyértelművé az országos mezőgazdasági irányítás számára, hogy a növekvő műtrágyadózisok felhasználása sok esetben nem volt megfelelő. A talajvizsgálatok hiánya, a sematikus trágyázási tervek szerinti, a növények tápanyagigényét és tápanyag-felvételi dinamikáját figyelmen kívül hagyó gyakorlat még a dotált műtrágyárák mellett is elfogadhatatlanul alacsony hasznosulást eredményezett.

Mindezek miatt a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium 1976-ban új talajerő-gazdálkodási rendszert vezetett be (*MÉM 1976*). Létrehozta a Növényvédelmi és Agrokémiai Központot (MÉM NAK). Minden megyében létesült egy-egy önálló telephellyel rendelkező szervezet, amely a központi szervezet döntéseinek végrehajtásáért volt felelős. Irányításukkal megkezdődött a korszerű műtrágyatárolók építése, és megindult az egységes tápanyag-vizsgálatok szervezése (*MÉM 1978*). A háromévente gyűjtött kompozitminták vizsgálatára tizenöt talajvizsgáló laboratóriumot hoztak létre az országban, amelyek egységes műszerparkkal és módszertannal vizsgálták a talajmintákat. Az első mintavételi ciklus 1982-ben zárult (*Vona et al. 2020*).

Ezzel párhuzamosan a MÉM NAK kidolgozta a talajvizsgálatok eredményeire alapozott műtrágyázási irányelveket, amely „Kék könyv” néven ismert (*MÉM NAK 1979*). A műtrágyák és egyéb terménynövelő anyagok egységes engedélyezési és ellenőrzési rendszerét is kialakították.

A nagyszámú talajvizsgálati adat értelmezése, valamint átdolgozása a técszek, állami gazdaságok számára használható tápanyag-utánpótlási javaslatokká megkövetelte az egységes szaktanácsadási rendszer bevezetését, ami ugrásszerű fejlődést jelentett a korábbi gyakorlathoz képest. A hatalmas anyagi és munkaerő-ráfordítással zajló munkák remek iskolát jelentettek az akkor pályakezdő szakemberek számára. Egyik kiemelkedő egyéniségük Németh Tamás volt, aki először Zala megyében regionálisan, később a Növényvédelmi és Agrokémiai Központban országos szinten kapcsolódott be a munkákba, és teljesítményével hamar képes körben elismertté vált.

Kortársait megelőzve hamar felismerte, hogy a műtrágyázás hatékonyságának növelése nemcsak gazdasági, hanem környezeti szempontból is fontos, és érdeklődése egyre inkább ebbe az irányba fordult. A tudomány számára ekkor már ismert volt, hogy a környezetileg leginkább veszélyes két makrotápelem, a foszfor és a nitrogén a talajban való viselkedésüket és átalakulásukat illetően eltérő dinamikát mutat. A tápanyag-utánpótlási céllal kijuttatott foszforműtrágya többnyire lekötődik a talajban, és csak a talajrészecskékkel együtt mozdul el. A felszíni

vizek minőségére gyakorolt szennyező hatása elsősorban a dombvidéki területeken jelentős, ahol a talajrészecskékhez kötődő és velük együtt az erózióval a vizekbe mosódó foszfor feloldódva eutrofizációt indít el. Az aktív nitrogénformák ezzel szemben rendkívül mobilak. A nitrát a talajszelvényen belül a mélyebb rétegek és a talajvíz felé elmozdulva, az illékony ammónia pedig a légkörbe kerülve fejt ki szennyező hatást. Az 1970-es és 1980-as években az agrokémiai tudományos kutatás egyik kulcskérdése a nitrát talajba jutásának és talajban való mozgásának, azaz a nitrátbemosódási folyamatoknak a megismerése volt. Ezek a kutatások gyakran jelentős anyagi ráfordítással jártak. A folyamatok tanulmányozásához költséges liziméter-állomások létesítésére és izotópos vizsgálatokra volt szükség. A korlátozott hazai lehetőségek között kiugrási lehetőséget jelentett az agrárkormányzat által szervezett egyéves farmgyakorlat az Egyesült Államokban. Ezen Németh Tamás is részt vehetett, akinek – habár jórészt gyakorlati munkát végzett egy nagy gazdaságban – lehetősége volt tanulmányozni az Egyesült Államok hatékony agrár-közigazgatási rendszerét, és első kézből szerezhetett tapasztalatokat a világ élvonalába tartozó agrokémiai kutatásokról. Hazatérése után az amerikai tapasztalatokat és kapcsolatokat számtalan módon hasznosította.

Hét év gyakorlati munkatapasztalattal Németh Tamás 1983-ban kezdte meg kutatómunkáját az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetében. Kutatásai jelentős részében a nitrogénformák átalakulási folyamatait, a nitrát kimosódását tanulmányozta laboratóriumi és szántóföldi kísérletekben. Mind tudományos publikációiban, mind ismeretterjesztő előadásiban számtalan alkalommal hívta fel a figyelmet a műtrágyák pazarló felhasználásából eredő veszélyekre, a túltrágyázás negatív környezeti hatásaira. A szocialista nagyüzemekben az állattartás során keletkező szerves trágya szakszerűtlen felhasználása volt jellemző, mert a trágyát nem a tápanyag-utánpótlás értékes anyagának, hanem hulladéknak tekintették. Németh Tamás gyakran szót emelt a rossz gyakorlat ellen, rámutatott a szerves trágyák tápanyagtartalmukon túlmutató, a talajok szervesanyag-utánpótlásában és biológiai aktivitásuk fenntartásában betöltött szerepére.

Felismerte, hogy a korábban kidolgozott szaktanácsadási rendszer még az előírások betartása mellett is gyakran túltrágyázta a szántóföldi kultúrákat, ezért a TAKI kutatói gárdájával elkezdte egy korszerűbb tápanyag-utánpótlási rendszer kidolgozását. A teljesen új alapokon álló rendszer az Országos Műtrágyázási Tartamkísérletek (OMTK) adatait feldolgozva, a növények tápanyagreakciója alapján határozta meg a műtrágyadózisokat (*Debreczeni–Debreczeniné 1994*).

Németh Tamás részvételével kezdődött meg az üzemi táblákon rendszeresített hároméves tápanyag-felvételi és -vizsgálati ciklusok adatainak feldolgozása (*Baranyai 1987*). A feladat nehézségét a több millió adat kezelése és matematikai-statisztikai feldolgozása jelentette. Az út-

törőnek számító számítástechnikai feldolgozás világszínvonalú volt, eredményeire még ma is hivatkoznak. A feldolgozás révén ugyanis információt nyerhettek a talaj tápanyagtartalmának területi változatosságáról, a túl- vagy alultrágyázásról. A foszfor és kálium tápelemek hatására kimutatható volt a talajok tápanyagtartalmának növekedése, ami kitűzött célja volt az agrárirányításnak. A későbbi tápanyaghiányos időszakban ennek nagy jelentősége lett. Szintén kimutatható volt a nitrogén tápelem túltrágyázásának általánossá válása és hatékonyságának csökkenése.

A tápanyaghiány kora

Az 1989-es rendszerváltás után ugrásszerűen megnőtt az észszerű műtrágyázás kidolgozására irányuló fejlesztések gyakorlati jelentősége. A kilencvenes évek elején ugyanis összeomlott a nagyüzemi mezőgazdaság, a tápanyag-utánpótlási gyakorlatot is beleértve. Az újonnan létrejött magánvállalkozások pedig tőkehiányosak voltak, ezért nem tudták megvásárolni a jelentősen megrágult műtrágyákat. Az új földhasználók és földtulajdonosok tápanyag-utánpótlási ismeretei általában nem voltak elegendőek megfelelő trágyázási gyakorlat kialakításához.

Az új helyzetben ezért olyan tápanyag-utánpótlási tanácsok megfogalmazására volt szükség, amelyek a korábbi, teljes körű tápanyag-ellátási szemlélettől eltérően a korlátozott lehetőségek között is alkalmazhatók voltak. A feladat megoldásának országos érvényű kidolgozására a korábbi alapkutatások adtak lehetőséget, elsősorban az OMTK adatbázisa.

Az ekkor kidolgozott szaktanácsadási rendszerbe fenntartható trágyázási irányelvek épültek be. A javaslatokat a korábbi nagyüzemi szaktanácsadástól eltérően és a gazdálkodók anyagi lehetőségei szerint fogalmazták meg. A trágyázási szaktanácsadás a korábbi mechanikus-ról dinamikus szemléletre tért át, amelynek alapelemei: a) a tápelem-szükséglet helyett a rendelkezésre álló tápelemforrások kihasználása; b) a statikus tápelemmérleg helyett a tápelem-körforgalom figyelembevételével igazodás a növények tápanyagfelvételi dinamikájához; c) a trágyázás tartamhatásának fokozottabb figyelembevétele; d) a trágyázás nem kívánt mellékhatásainak elkerülése; e) a stresszhatások elleni védekezés; f) a talajtermékenység fenntartása és/vagy javítása.

Az alapelvek kidolgozása és a számítási módszertan viszonylag hamar elkészült, azonban további jelentős erőfeszítéseket követelt a módszer kiterjesztése minél több szántóföldi növényre. Emellett a széles körű felhasználóság miatt szükségessé vált megfelelő informatikai rendszer kidolgozása is, amelynek jelentős idő- és forrásigénye volt. A szerteágazó munka a kétezres évek közepére készült el. A ProPlanta névre keresztelt tápanyag-utánpótlási rendszer 2007-ben innovációs nagydíjat

nyert, amelyet a kidolgozó konzorcium nevében Németh Tamás vett át Súlyom László köztársasági elnöktől.¹

Az 1990-es években elkezdődött az első tápanyagforgalmi modellek kidolgozása, amelyek a hároméves ciklusokból rendelkezésre álló nagyszámú talajvizsgálati adat, valamint az OMTK-kísérletekben keletkezett eredmények értékelését végezték hatékonyan, korszerű adatfeldolgozási módszerekkel. A SITOBÍ és DISITOBÍ modellek úttörő jelentőségűek voltak (Biczók–Tolner–Simán 1994; Anton et al. 1994). Tudatos és kitartó kutatómunkával egyre több részlet rajzolódott ki a tápanyagok talajban végbemenő leköttedési és feltárási folyamatairól, a növények tápelemfelvételének módjáról és dinamikájáról, valamint a meteorológiai tényezők hatásáról. A tápanyagforgalmi modellek fejlesztése ebben az időszakban Kovács Géza vezetésével folyt. A közel két évtizedes, mezőgazdasági célú modellfejlesztésben meghatározó szerepet játszott Németh Tamás irányító munkássága. Az MTA doktora tudományos cím elnyeréséhez összeállított „Talajaink szervesanyag-tartalma és nitrogénforgalma” című könyvében szemléletesen és átfogóan tárgyalta a hazai tartamkísérletek anyagforgalmi folyamatait (Németh 1996).

A kétezres években megtörtént ezeknek a növénytermesztési modelleknek a továbbfejlesztése, amelyek tápanyagmodulja összefüggésbe hozható a szaktanácsadási rendszerrel, de annál átfogóbb módon tartalmazta a víz- és a tápelemforgalom leírását. A modelleredmények és a szaktanácsok összevetése azonban mintegy tíz évig tartó kutatási feladatot jelentett, amelynek egyik eredménye a 4M-modell kidolgozása volt. A Fodor Nándor által folyamatosan fejlesztett 4M termésszimulációs modell a növényélettani folyamatok szimulációjával alkalmassá vált a növénytermesztés minden anyagforgalmi folyamatának leírására, valamint különböző környezeti és tetszőleges termesztési feltételek közötti terméseredmények prognosztizálására.

Egy a rendszerváltás utáni években Németh Tamás részvételével készült elemzés az agrárium két kulcsfontosságú problémakörét jelölte meg: 1. az ország termőterületének mintegy 40 százalékán pusztító víz- és szél-eróziót; 2. a szántóföldi művelésből kivont területek hasznosítását (Stefanovits–Várallyay–Németh 2001). Megállapították a talajvédő hatású lucerna és vörös here vetésterületének csökkenését, valamint a szintvonalas művelés, a szalagos vetés és a talajvédő vetésszerkezet elterjedésének hiányát. Jelezték, hogy az állami támogatás megszűntével visszaszorult a műszaki talajvédelem, továbbá a felaprózott földtulajdon is rontotta a talajvédelem feltételeit. Szükségesnek látták emiatt a gazdasági okokból is indokolt birtokrendezést, továbbá az új mezőgazdasági táblák kijelölésekor a talajvédelmi szempontok figyelembevételét. A homoki tájakon és a szélnek kitett területeken még kötöttebb talajokon is fasorok

¹ https://www.innovacio.hu/3b_hu_2007_dijazottak.php

fenntartását vagy telepítését javasolták a szélrózsa elleni védelem érdekében. Sürgősnek ítélték a szántóföldi művelésből kivont területek gondozását gyepesítéssel, erdősítéssel vagy vizes élőhelyek létesítésével. A felsorolt gondozási lehetőségek feltételeit is kifejtették.

Szintézis

A kétezres években kidolgozott tápanyag-utánpótlási rendszerek a korábbi tudományos kutatás szintézisei voltak. Az Innovációs Nagydíjat elnyerő MTA TAKI és MTA MgKI Költség- és Környezetkímélő Trágyázási Szaktanácsadási Rendszer (ProPlanta) kifejlesztését követően az Agrártudományi Kutatóközpont és az ELTE Meteorológiai tanszékének munkatársaiból alakult kutatócsoportot (AgroMo projekt) Németh Tamás szellemiségének jegyében Fodor Nándor irányítja. A kutatócsoport a 4M növénytermesztési és a BBGC-MuSo biogeokémiai modell integrálásával olyan modell megalkotásán dolgozik, amely valamennyi földhasználati ágazat főbb folyamatait képes szimulálni, kiemelt figyelmet fordítva az agro-ökoszisztémák produkciójára és szénforgalmára (Fodor et al. 2017; Fodor et al. 2021; Hidy et al. 2022; Hollós et al. 2022).

Németh Tamás „A talaj becsülete” címmel az MTA levelező tagjaként adott interjút a MAG szaklapnak (Oláh 2002). Az interjúban kifejtette: egy természeti kincsekben nem túl gazdag ország nem teheti meg, hogy olyan nemzeti kincset, mint a talajait ne helyezze a középpontba. Értéküket a nemzeti vagyon 25–30 százaléka közé helyezte. Az országba érkező felszíni vízfolyások beérkezési és eltávozási éves mennyiségére utalva rámutatott a talajok kiemelkedő jelentőségű víztároló szerepére. A talajok általános jelentőségéről Stefanovits Pál talajvédelmi tízparancsolatának „Ne vegyél a talajból többet, mint amennyire szükség van” tételét idézve annak rendkívüli aktualitására hívta fel a figyelmet mind a talaj mezőgazdasági hasznosításból való kivonása, mind a talajminőség megóvása szempontjából. A jövő agrár- és agrárkutató ifjúságára vonatkozó kérdésre adott válaszában kifejtette, hogy meggyőződése szerint a fiatal kutatókat csupán irányítani kell, mert tehetségesek, és nem igényelnek állandó felügyeletet.

Németh Tamásnak – még mint az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet igazgatójának – az MTA rendes tagjaként tartott székfoglalóját követően adott interjúja távlatos szemléletét tükrözi (Oláh 2008). Vezérlő elvként ugyanis az értékelvűséget jelölte meg: „Mindazt, ami körülvesz bennünket, mindent, bármi legyen is az, értékén kellene tudni kezelni. [...] A környezet iránti felelősség nem frázis. A környezetnek óriási a szerepe, így az iránta érzett felelősségnek is” – nyilatkozta. A mezőgazdaságot, a mezőgazdasági irányítás mikéntjét a következőképpen jellemezte: „A mezőgazdaság annyira életközeli, és mint rendszer is élő szervezet, hogy sokkal átgondoltabban kellene vele foglalkozni és irányítását szervezni. Egy teljes körű állapotfelmérés után progra-

mokba foglalva kellene meghatározni, hogyan haladjunk tovább. Megoldandó feladatok sokasága áll előttünk, elég csak a klímaváltozás, a globális felmelegedés észlelt és előre még nem látható, de várható következményeire gondolnunk. A kutatás, az oktatás fejlesztése megkerülhetetlen. Legalább öt-tíz évben kellene gondolkodnunk, hogy a várható feszültségekre felkészülhessünk. Az elkötelezettségnek is jelen kell lennie a tervek készítésekor, és abból senki nem vonhatja ki magát. Ennek eléréséhez először is az érték tiszteletének visszahozása szükséges, és az, hogy minden területnek legyen felelőse. A személyes felelősségvállalás aktuálisabb, mint valaha. Ezzel együtt meggyőződésem, hogy egyedül, csapat nélkül semmi sem megy. A diktátum, a konszenzus hiánya tétlenségre vezet. Az alapokhoz kell visszatérni, és azokat rendbe rakni, e nélkül bármilyen felépítmény csak ideig-óráig és csak látszólag stabil. A rendszerszemléletű megközelítés nem kerülhető meg.” Németh Tamás a TAKI igazgatójaként elmondott meglátásainak igazsága tizenhét év távlatában még nyilvánvalóbb.

Németh Tamás pályájának második felében szűkebb szakterületét elhagyva a tudományszervező tevékenység mellett egyre inkább a mezőgazdasággal összefüggő általános környezeti problémák felé fordult. Ennek a munkásságnak kiemelkedő eleme a termőföld védelmével kapcsolatban kifejtett tevékenysége. Messzemenően nem értett egyet a kapitalista átmenettel felerősödő zöldmezős beruházások minden észszerű határon túlmenő fel-futásával, és ennek a nézetének minden lehetséges fórumon hangot is adott. A sokszor kiváló termőképességű területek elpusztításával járó beépítések évről évre korábban elképzelhetetlen mértékben csökkentették a termőföldek területét. Ezenfelül a beépítés során feleslegessé vált humuszos feltalaj kezelése és további felhasználása is rendkívül pazarló módon, esetleges döntések révén valósult meg.

Németh Tamás felelmeit igazolja, hogy 1990 és 2016 között az ország termőterülete, vagyis a mezőgazdasági terület (szántó, konyhakert, gyümölcsös, szőlő, gyepek), az erdő, a nádas és a halastavak együttes területe 823 ezer hektárral csökkent, ami Magyarország területének csaknem 9 százalékat teszi ki, tehát igen jelentős (Csípkés-Nagy-Szabó 2017). Az utóbbi kilenc évről nehéz összehasonlítást tenni, mert 2020-ban jelentős változás történt a mezőgazdasági területek statisztikai nyilvántartásában. Ettől az évtől az adatok csak a gazdaságra azonosítható területekre vonatkoznak, nem készül becslés a gazdaságra nem azonosítható területekről (például a nemzeti parkokhoz, a MÁV-hoz, a vízgyűhöz, a Honvédséghez, az egyházakhoz tartozó és egyéb területekről).² Az viszont egyértelmű, hogy 2016 és 2019 között az ország mezőgazdasági területe további 40 ezer hektárral csökkent.

² https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0008.html

Irodalomjegyzék

- Anton, A., Máthé, P., Radimsky, L., Füleky, Gy. & Biczók, Gy. (1994) Effect of environmental factors and Mn, Zn, Cu trace elements on the phosphomonoesterase and amidase activity. Application of the DISITOB model. *Acta Biologica Hungarica*, Vol. 45. No. 1. pp. 39–50. https://real-j.mtak.hu/3593/1/ActaBiologica_45.pdf
- Baranyai F. (1987) A magyarországi talajtápanyag-vizsgálatok eredményei. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest.
- Biczók, Gy., Tolner, L. & Simán, Gy. (1994) Method for the determination of multivariate response functions. *Bulletin of the Swedish University of Agricultural Sciences*, Uppsala, Sweden. pp. 5–16.
- Csipkés M., Nagy L. & Szabó K. (2017) Magyarország földhasználatának elemzése a rendszerváltozástól napjainkig. Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok, Vol. 12. No. 1–2. pp. 141–152.
- Debreczeni B. & Debreczeni Béláné (1994) Trágyázási kutatások 1960–1990. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Fodor, N., Challinor, A., Drouzas, I., Ramirez-Villegas, J., Zabel, F., Koehler, A.-K. & Foyer, C. H. (2017) Integrating Plant Science and Crop Modeling: Assessment of the Impact of Climate Change on Soybean and Maize Production. *Plant & Cell Physiology*, Vol. 58. No. 11. pp. 1833–1847.
- Fodor, N., Pásztor, L., Szabó, B., Laborcz, A., Pokovai, K., Hidy, D. ... & Barcza, Z. (2021) Input database related uncertainty of Biome-BGCMuSo agro-environmental model outputs. *International Journal of Digital Earth*, Vol. 14. No. 11. pp. 1582–1601.
- Hidy, D., Barcza, Z., Hollós, R., Dobor, L., Ács, T., Zachary, D. ... & Fodor, N. (2022) Soil-related developments of the Biome-BGCMuSo v6.2 terrestrial ecosystem model. *Geoscientific Model Development*, Vol. 15. pp. 2157–2181.
- Hollós, R., Fodor, N., Merganičová, K., Hidy, D., Árendás, T., Grünwald, T. & Barcza, Z. (2022) Conditional interval reduction method: A possible new direction for the optimization of process-based models. *Environmental Modelling & Software*, Vol. 158, Article No. 105556.
- Jolánkai M. (2012) Németh Tamás 60 éves. *Agrokémia és Talajtan*, Vol. 61. No. 1. pp. 5–7.
- MÉM NAK (1979) A műtrágyázás irányelvei és üzemi számítási módszertana. MÉM NAK, Budapest.
- Mezőgazdasági és Élelmiszertudományi Minisztérium (1978) A mezőgazdasági és élelmiszertudományi miniszter 5/1978. (V. 26.) MÉM számú rendelete a gazdálkodó szervezetek talaj-tápanyagvizsgálati kötelezettségéről. *Mezőgazdasági és Élelmiszertudományi Értesítő*, Vol. 29. No. 12. pp. 387–388.
- Minisztertanács 7/1976. (IV. 6.) számú rendelete a Mezőgazdasági és Élelmiszertudományi Minisztérium Növényvédelmi és Agrokémiai Központjáról. *Mezőgazdasági és Élelmiszertudományi Értesítő*, Vol. 27. No. 10. pp. 283–285.
- Németh T. (1996) A talaj szervesanyag-tartalma és nitrogénmérlege. MTA TAKI, Budapest.
- Németh T. & Pirkó B. (2022) Mi lesz veled, termőföld? In: Balláné Kovács A. & Kocsisné Demjén Á. (szerk.) *Az agrokémia, talajtan és a kapcsolódó tudományok időszerű kérdései*. Jubileumi kiadvány. Debreceni Egyetem Mezőgazdasági-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debrecen. pp. 264–273.
- Oláh I. (2002) A talaj becsülete. Látogatás Németh Tamás professzornál. *MAG*, 2002. február. pp. 26–28.
- Oláh I. (2008) Látogatóban Németh Tamás professzornál. *MAG*, 2008. február–március. pp. 26–27.
- Stefanovits P., Várallyay Gy. & Németh T. (2001) Korszakváltások és kihívások a magyar agrártudományokban. In: Jolánkai M. & Bedő Z. (szerk.) *Talajtan és agrokémia*. MTA Agrártudományok Osztályának 2000. évi Tájékoztatója. MTA Agrártudományok Osztálya, Budapest. pp. 13–17.
- Vona V., Bakos I., Giczi Zs., Kalocsai R., Vona M., Kulmány I. M. & Centeri Cs. (2020) Múlt–jelen–jövő a hazai mezőgazdasági talajvizsgálatokban. *Agrokémia és Talajtan*, Vol. 69. No. 1–2. pp. 127–151.